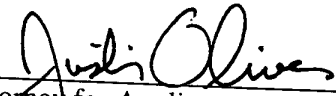




Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Attorney for Applicant  
Registration No. 44,986

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

JJO/tmm

DC\_MAIN 72113 v 1

CF015411 US/na



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-171101

出 願 人

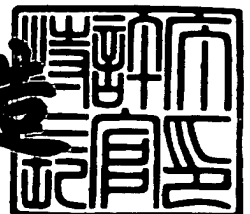
Applicant(s):

キヤノン株式会社

2001年 6月19日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3057371

【書類名】 特許願

【整理番号】 4155147

【提出日】 平成12年 6月 7日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 G02B 5/18  
G02B 27/42  
G02B 13/18  
G03B 7/20

【発明の名称】 回折光学素子及び該回折光学素子を有する光学系

【請求項の数】 11

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
キヤノン株式会社内

【氏名】 星 光

【特許出願人】  
【識別番号】 000001007  
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社  
【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】  
【識別番号】 100105289  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 長尾 達也

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 038379  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

特2000-171101

【包括委任状番号】 9703875

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回折光学素子及び該回折光学素子を有する光学系

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入射光が特定の回折次数に回折する回折光学素子において、  
該回折光学素子の回折効率が最大になる三つの波長を、3 原色の主波長と略一致させたことを特徴とする回折光学素子。

【請求項 2】 入射光が特定の回折次数に回折する回折光学素子において、  
該回折光学素子の回折効率が最大になる三つの波長を、前記入射光を構成する  
3 原色の光の分光感度特性及び／又は前記特定の回折次数の回折光を受ける 3 原  
色の光の分光感度特性の主波長と略一致させたことを特徴とする回折光学素子。

【請求項 3】 前記感光体はカラーの銀塩フィルム又はカラーの撮像素子である  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の回折光学素子。

【請求項 4】 前記回折光学素子は、基板上に複数層に重ね合わせられた積層  
構造の回折光学素子であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載  
の回折光学素子。

【請求項 5】 前記積層構造の回折光学素子は、少なくとも 3 種類以上の分散  
の異なる材質からなる回折格子が少なくとも 3 種類以上、密接或いは近接され重  
ね合わされていることを特徴とする請求項 4 に記載の回折光学素子。

【請求項 6】 前記積層構造の回折光学素子は、向きの異なる格子が少なくと  
も一つ以上含まれていることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の回折  
光学素子。

【請求項 7】 前記回折光学素子は、使用波長域が可視光域の回折光学素子で  
あることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の回折光学素子。

【請求項 8】 前記積層構造の回折光学素子は、前記基板側から第 1 の回折格  
子、第 2 の回折格子……第  $n$  の回折格子としたとき、前記第 1 の回折格子を形成  
する材質と前記基板が同一材質であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか  
1 項に記載の回折光学素子。

【請求項 9】 請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の回折光学素子を有するこ  
とを特徴とする光学系。

【請求項 1 0】前記光学系は、結像光学系であることを特徴とする請求項 9 に記載の光学系。

【請求項 1 1】前記光学系は、投射光学系であることを特徴とする請求項 9 に記載の光学系。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は回折光学素子及び該回折光学素子を有する光学系に関し、特に複数の波長或いは帯域光で使用する回折光学素子及びそれらを用いた光学系に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の硝材の組み合わせにより色収差を減じる方法に対して、レンズ面やあるいは光学系の一部に回折作用を有する回折光学素子（以下回折格子とも言う）を設けることで、色収差を減じる方法が S P I E V o l . 1 3 5 4 I n t e r n a t i o n a l L e n s D e s i g n C o n f e r e n c e ( 1 9 9 0 ) 等の文献や、特開平 4 - 2 1 3 4 2 1 号公報、特開平 6 - 3 2 4 2 6 2 号公報、米国特許第 5 0 4 4 7 0 6 号明細書等により開示されている。これらは、光学系中の屈折面と回折面とでは、ある基準波長の光線に対する色収差の出方が逆方向に発現するという物理現象を利用したものである。

さらに、このような回折光学素子は、その周期的構造の周期を変化させることで非球面レンズ的な効果をも持たせることができ収差の低減に大きな効果がある。

【0 0 0 3】

一方、屈折が 1 本の光線が屈折後も 1 本の光線となる現象であるのに対して、回折光学素子では、1 本の光線は回折後に各次数の光に光線が分かれるという性質を持つ。このため、レンズ系に回折光学素子を用いる場合には、使用波長領域の光束が特定次数（以降設計次数ともいう）に集中するような格子設計が不可欠である。具体的には、使用波長の全領域において設計次数の光線の回折効率が十分に高い必要性がある。

## 【0004】

また、設計次数以外の回折次数を持った光線が存在する場合には、本来の設計次数光が結像する場所とは異なる場所に結像するためフレア光となる。フレア光を抑えた回折光学系の構築において重要なことは、設計次数での回折効率の分光分布及び設計次数以外の光線の振る舞いを十分考慮することである。

## 【0005】

図10に示すような回折光学素子がある面に形成した場合における、特定の回折次数に対する回折効率の特性を図11に示す。

以下、回折効率の値は全透過光束に対する各回折光の光量の割合であり、格子境界面での反射光などは説明が複雑になるので考慮していない値になっている。この図10において、横軸は波長を、縦軸は回折効率を表している。この回折光学素子は、1次の回折次数（図中実線）において、使用波長領域でもっとも回折効率が高くなるように設計されており、設計次数は1次である。

## 【0006】

さらに、設計次数近傍の回折次数（1次±1次の0次と2次）の回折効率も併せ並記しておく。図11に示されるように、設計次数では回折効率はある波長で最も高くなり（以下設計波長と言う）それ以外の波長では徐々に低くなる。この設計次数での回折効率の低下分は、他の次数の回折光となり、フレアとなる。また、回折光学素子を複数個使用した場合には、特に、設計波長以外の波長での回折効率の低下は透過率の低下にもつながる。

## 【0007】

このようなフレアの影響を低減する構成として、様々な提案がなされている。特開平9-127322号公報に開示されている構成では、図12に示すように3種類の異なる材料と、2種類の異なる格子厚を最適に選び、等しいピッチ分布で近接して配置することで図13に示すように設計次数の可視域全域で高い回折効率を実現している。

また、回折効率の低下を減少できる構成として、特開平10-133149号公報も提示されている。上記提案で提示された構成は図14に示した2層に重ね合わされた積層断面形状をもつ。そして2層を構成する材質の屈折率、分散特性お



よび各格子厚を最適化することにより、設計次数の可視域全域で高い回折効率を実現している。

【 0 0 0 8 】

また、特開平 8 - 2 2 0 4 8 2 号公報では、鋸歯断面形状を有するレリーフ型回折光学素子において、回折効率の波長依存性によって生じるフレアを改善する構成が提示されている。回折光学素子のレリーフパターン面を領域分割し、当該領域を通過する光の中心波長に対して回折効率が最大になるように、当該領域のレリーフパターン面の溝深さの最適化を行っている。図 1 5 に示すように、設計波長  $\lambda a$ 、 $\lambda b$ 、 $\lambda c$  近傍において回折効率を改善し、フレアを低減している。また、特開平 1 0 - 1 0 4 4 1 1 号公報では、図 1 0 に示したようなキノフォーム型の回折光学素子の設計波長を最適にシフトすることで、具体的には格子厚を調整することで、設計次数近傍の不要回折光の量を低減している。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来例では、単層或いは積層の回折光学素子において、回折効率の波長依存性或いは回折効率の低下を抑制することによって不要次数光の発生を低減し、フレアを目立たなくしてきたが、これらはつぎのような点で問題を有している。

【 0 0 1 0 】

上記従来例の特開平 9 - 1 2 7 3 2 2 号公報、特開平 1 0 - 1 3 3 1 4 9 号公報では、設計次数の回折効率が大幅に改善されているため、設計次数以外の不要回折光が大幅に低減されフレアは減少するという記述だけで、フレアの色味やフレアの量などについての詳細な記述はされていない。

一方、特開平 8 - 2 2 0 4 8 2 号公報では、鋸歯状断面形状であるレリーフ型回折格子で単層構成の回折光学素子（以下単層 DOE という）において、透過光の中心波長を設計波長とすることによって回折効率の波長依存性を低減する構成を提示しているが、2 層以上に重ねあわされた積層断面形状を持つ回折光学素子（以下積層 DOE という）に関する記述は一切されていない。

また、特開平 1 0 - 1 0 4 4 1 1 号公報では、不要次数光の色フレアの影響など

については記述されているが、説明に用いられている回折光学素子は、図10に示すような単層DOEについてであり、積層DOEについてのフレアに関しては何ら言及されていない。

#### 【0011】

前述の積層DOEを用いた光学系では、単層DOEに対してフレアは大幅に低減しているものの、不要回折光が全く存在しないということではなく、わずかながら残存している。撮影（投影）条件の変化しない光学系（例えば、複写機のリーダーレンズや液晶プロジェクターの投射レンズ）への応用では、積層DOEによりフレアの影響は問題ないレベルまで抑制可能である。これに対して、カメラ、ビデオなど様々な被写体を様々な条件で撮影するような光学系に於いては、わずかに残存しているフレアが問題になる場合があることが明らかとなっている。このようにカメラやビデオへ積層DOEを応用した場合、わずかなフレアでも問題となることがあり、特にフレア成分に波長依存性がある場合には、特開平10-104411号公報の単層DOEに似た色フレアが発生する。一方、特開平11-64616号公報の積層DOEでは、回折効率が最大となる波長（ピーク波長）である設計波長を3つ以上としている。このDOEによれば色フレアの発生がかなり抑えられる。

#### 【0012】

そこで、本発明は、特開平11-64616号公報記載の素子をより改善した回折光学素子及び該回折光学素子を有する光学系を提供することを目的とするものである。

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を達成するため、つぎの(1)～(11)のように構成した回折光学素子及び該回折光学素子を有する光学系を提供するものである。

(1) 入射光が特定の回折次数に回折する回折光学素子において、

該回折光学素子の回折効率が最大になる三つの波長を、3原色の主波長と略一致させたことを特徴とする回折光学素子。

(2) 入射光が特定の回折次数に回折する回折光学素子において、

該回折光学素子の回折効率が最大になる三つの波長を、前記入射光を構成する3原色の光の分光感度特性及び／又は前記特定の回折次数の回折光を受ける3原色の光の分光感度特性の主波長と略一致させたことを特徴とする回折光学素子。

(3) 前記感光体はカラーの銀塩フィルム又はカラーの撮像素子であることを特徴とする上記(2)に記載の回折光学素子。

(4) 前記回折光学素子は、基板上に複数層に重ね合わせられた積層構造の回折光学素子であることを特徴とする上記(1)～(3)のいずれかに記載の回折光学素子。

(5) 前記積層構造の回折光学素子は、少なくとも3種類以上の分散の異なる材質からなる回折格子が少なくとも3種類以上、密接或いは近接され重ね合わされていることを特徴とする上記(4)に記載の回折光学素子。

(6) 前記積層構造の回折光学素子は、向きの異なる格子が少なくとも一つ以上含まれていることを特徴とする上記(3)または上記(4)に記載の回折光学素子。

(7) 前記回折光学素子は、使用波長域が可視光域の回折光学素子であることを特徴とする上記(1)～(6)のいずれかに記載の回折光学素子。

(8) 前記積層構造の回折光学素子は、前記基板側から第1の回折格子、第2の回折格子……第nの回折格子としたとき、前記第1の回折格子を形成する材質と前記基板が同一材質であることを特徴とする上記(1)～(7)のいずれかに記載の回折光学素子。

(9) 上記(1)～(8)のいずれかに記載の回折光学素子を有することを特徴とする光学系。

(10) 前記光学系は、結像光学系であることを特徴とする上記(9)に記載の光学系。

(11) 前記光学系は、投射光学系であることを特徴とする上記(9)に記載の光学系。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態においては、上記構成を適用して、入射光が特定の回折次

数に回折する回折光学素子において、回折光学素子の設計波長である回折効率が最大になる三つの波長（回折効率の分光特性のピーク波長）とカラー画像の3原色の主波長（分光感度特性のピーク波長）を概一致させることによって、不要次数光の色フレアを有効に抑制できる回折光学素子を構成することが可能となる。

## 【 0 0 1 5 】

## 【実施例】

以下に、本発明の実施例について説明する。

## 【実施例 1】

図 1 は本発明の実施例 1 における回折光学素子の構成を示す正面図である。

図 1 において、回折光学素子 1 は、基板 2 の表面に回折格子 3 が作製された構成となっている。図 2 は、図 1 の回折光学素子を図中 A - A' 断面で切断した断面形状の一部である。図 2 は、格子深さ方向にかなり強調された図となっているので実際の形状とは異なっている。

## 【 0 0 1 6 】

まず、本実施例の回折光学素子の形状を説明する。

本実施例の回折光学素子の断面形状は、基板 2 上に設けられた第 1 層 4、第 2 層 5、第 3 層 6 から構成されており、第 1 層 4 と第 2 層 5 との境界部に第 1 層の回折格子面 7 を有する第 1 の回折格子、第 2 層 5 と空気層 8 との境界部に第 2 の回折格子面 9 を有する第 2 の回折格子、第 3 層 6 と空気層 8 の境界部に第 3 の回折格子面 10 を有する第 3 の回折格子からなる構造を有している。

図 2 では、第 2 の回折格子面と第 3 の回折格子面は、空気との境界面に形成されているが、これに限定するものではなく、第 1 の回折格子面と第 2 の回折格子面との境界面が空気層であってもよいし、3 種類以上異なる回折格子面を有する回折光学素子であれば、構成は問わない。

## 【 0 0 1 7 】

次に、色フレアの原因である不要次数光の説明を行う。不要次数光の回折効率を説明するために、従来の積層回折光学素子として図 16 に示した 2 層の構造で考える。ここで、材質、格子厚は第 1 層に大日本インキ化学工業（株）製の紫外線硬化樹脂 C O O 1 ( $n_d = 1.524$ 、 $v_d = 50.9$ )、第 2 層に紫外線硬

化樹脂 2 ( $n_d = 1.636$ 、 $v_d = 22.8$ ) を例にとる。設計次数は 1 次とし、第 1 の回折格子の格子厚  $d_1$  は、 $9.5 \mu m$ 、第 2 の回折格子の格子厚  $d_2$  は、 $6.9 \mu m$  とした。

## 【0018】

ここで、設計次数における回折効率を図 17 に示す。

この例では、設計波長は可視領域で 2 つ存在しており、短波長側から順に  $438 nm$ 、 $588 nm$  であり、明らかに、設計波長  $438 nm$ 、 $588 nm$  において回折効率は  $100\%$  となっていることがわかる。また、不要次数光の回折効率を図 18 に示す。設計波長においては不要次数光は発生しておらず、設計次数光である 1 次の回折効率が低下すると、1 次以外の回折効率が増加していることがわかる。このことは、設計波長以外の波長において設計次数光以外の不要次数光によりフレアが発生していることを示している。

## 【0019】

一方、本発明の回折光学素子の設計次数における回折効率及び不要次数光について説明する。

ここでは実施例として、設計波長は、一般の銀塩フィルムの RGB 3 原色の主波長と一致させることにする。銀塩フィルムの分光特性を図 3 に示す。この図から、3 原色 (R、G、B) の主波長は短波長側からそれぞれ、 $\lambda_B = 450 nm$ 、 $\lambda_G = 550 nm$ 、 $\lambda_R = 650 nm$  であることがわかる。3 原色の主波長と回折光学素子の設計波長を一致させた本発明の回折光学素子として図 2 に示した 3 層の構造で考える。ここで、材質、格子厚は、第 1 層に PMMA ( $n_d = 1.492$ 、 $v_d = 57.4$ )、第 2 層に第 1 の紫外線硬化樹脂 ( $n_d = 1.636$ 、 $v_d = 22.8$ )、第 3 層に第 2 の紫外線硬化樹脂 ( $n_d = 1.598$ 、 $v_d = 28.0$ ) を例にとる。設計次数は 1 次とし、第 1 の回折格子の格子厚  $d_1$  は、 $34.9 \mu m$ 、第 2 の回折格子の格子厚  $d_2$  は、 $23.2 \mu m$ 、第 3 の回折格子の格子厚  $d_3$  は、 $52.4 \mu m$  とした。

## 【0020】

つぎに、図 4 に銀塩フィルムが持つ 3 原色の分光特性と本発明の回折光学素子及び上記従来例の積層回折光学素子の設計次数における回折効率を示す。

横軸は波長、左軸が銀塩フィルムの分光特性、右軸が回折効率を表わしている。  
図 4 から本実施例においては 3 原色の主波長と設計波長が概一致していることが  
わかり、従来例と比較して、設計次数近傍では高い回折効率を得られている。

## 【 0 0 2 1 】

図 5 は、設計次数における回折効率を本実施例と従来例とで比較したものである。  
従来例に比べ本実施例では、回折効率が大幅に改善していることがわかる。  
図 6 には従来例と本実施例における不要次数光（2 次）の回折効率を示したもので  
あるが、本実施例において、設計波長以外の不要回折光が原因で生じるフレア  
は減少している。

## 【 0 0 2 2 】

更に特筆すべき点は、従来例と比較して、不要次数光の各波長における回折効  
率のばらつきを抑えられていることである。このことは、設計波長の設計誤差、  
例えば格子厚の誤差など、によって生じる設計波長外の不要次数光の回折効率の  
ばらつきに対して従来よりも許容となり、製造しやすく高品質な製品の提供が期  
待できる。

## 【 0 0 2 3 】

この例では、3 原色の主波長は銀塩フィルムの分光特性としたが、これに限定  
するものではなく、主波長として、CCD 等の撮像素子の特性を用いてもよい。  
また、3 原色の主波長は厳密に一致していなくてもよく、具体的に説明すれば、  
3 原色の主波長と  $\pm 20 \text{ nm}$  以内の範囲で一致していればよい。また、銀塩フィ  
ルムが 3 色以上の分光特性を持つ場合には、例えば、銀塩フィルムが異なる分光  
特性を持つ 4 層の感光層を有し、カラー画像の主波長が 3 つ以上存在する場合に  
は、3 つ以上の主波長に一致させてもよい。

以上から、カラー画像の 3 原色の主波長と本発明の回折光学素子の設計波長を一  
致させることで、色フレアの大幅な改善と製造誤差によって生じる各波長の回折  
効率のばらつきの抑制を実現し、高性能、高品質な製品を提供できる。

## 【 0 0 2 4 】

つぎに、実施例 1 を応用した光学系を図 7 に示す。

図 7 は、カメラ等の撮影光学系の断面を示したものであり、同図中 1 1 は撮影レ

ンズで、内部に絞り 1 2 と本発明の回折光学素子 1 を持ち、結像面 1 3 は、銀塩フィルム等の撮像手段である。

積層構造で且つ設計波長をカラー画像の 3 原色の主波長に一致させることによって回折効率の波長依存性が大幅に改善されており、また、作製時の製造誤差による各波長における回折効率の変化が小さいことが期待されるので、フレアが少なく低周波数での解像力も高い高性能、高品質な撮影レンズを提供できる。

#### 【 0 0 2 5 】

図 7 において、絞り近傍の平面ガラス板面に本発明の回折光学素子を設けたが、これに限定するものではなく、レンズ曲面表面に設けてもよいし、撮影光学系内に複数、本発明の回折光学素子を設けてもよい。また、図 7 において、撮像手段を撮像フィルムとしたがこれに限定するものではなく、CCD や CMOS などの撮像素子を用いてもよいし、設計波長をカラー画像の 3 原色の主波長に一致させたが、これに限定するものではなく、概一致していればよい。また、場合によっては、3 つ以上の主波長に設計波長を一致させてもよい。更に付け加えれば、上記実施例において、より誘目性の低い色フレアの色味にするために、色フレアの評価面における結像状態について考慮することが好ましい。

#### 【 0 0 2 6 】

また、本実施例では、カメラの撮影レンズの場合を示したが、これに制限するものではなく、ビデオカメラの撮影レンズ、事務機のイメージスキャナやデジタル複写機のリーダーレンズ等、広波長域で使用される結像光学系に使用しても同様な効果が得られる。

#### 【 0 0 2 7 】

#### 〔実施例 2〕

本発明の実施例 2 の構成を図 8 に示す。図 8 は、フィルムスキャナー等のカラー画像入力光学系の断面図を示したものであり、1 4 は LED や冷陰極管などの照明ランプ、1 5 はフィルム、1 6 は結像光学系で結像光学系の内部には本発明の回折光学素子 1 を持つ。1 7 は結像面で CCD である。積層構造にすることによって回折効率の波長依存性は大幅に改善され、設計波長を光源の 3 原色の主波長に一致させることによって色フレアが低減され、色再現性のよい高性能なフィ

ルムスキャナーを提供できる。付け加えれば、CCDの各波長における感度、光学系の各波長における透過率、光源の3原色の主波長を考慮した上で、3原色の主波長と設計波長を一致させることが好ましい。

【0028】

【実施例3】

本発明の実施例3の構成を図9に示す。図9は、カラー画像表示光学系の断面を示しており、18はレーザー等の単色光源、19は反射型光変調素子であるDMD (Digital Micromirror Device)、20は遮光面、21は光学系、22は内部に本発明の回折光学素子1を持つ投射光学系、23はスクリーンである。図9では、簡略化のため、光源にレーザー等の単色光源を1つのみ配置した光学系を示しているが、実際には光源としてRGB3色に対してそれぞれ単色光源を配置し合成して使用するのが一般的である。

このように3原色の単色光源の波長と設計波長を一致させた本発明の回折光学素子を用いることによって、各波長における回折効率を最適化し、色フレアを抑えた高性能なカラー表示装置を提供できる。

【0029】

本実施例においては、光源としてレーザー等の単色光源を用いたが、これに限定するものではなく、白色光源を用いてもよいし、光変調素子としてGrating Light Valve等の回折型光変調素子を用いてもよい。

また、本実施例においては、回折光学素子を投射光学系の中に配置したが、これに限定するものではなく、光源の3原色が同じ光路である光路上に1つ以上配置されていればどこに配置してもよいし、複数個設けてもよい。

【0030】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明によれば、色フレアの大幅な低減と、製造誤差による回折効率のばらつきを抑制することができ、生産性の向上を図ることが可能な回折光学素子及び該回折光学素子を有する光学系を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



本発明の実施例 1 における回折光学素子の構成を示す正面図。

【図 2】

図 1 の A - A' 断面における回折光学素子の一部断面形状を示す図。

【図 3】

銀塩フィルムの分光特性を示す図。

【図 4】

実施例 1 と従来例 5 の回折光学素子の設計次数における回折効率及び銀塩フィルムの分光特性を示す図。

【図 5】

実施例 1 及び従来例 5 の回折光学素子の設計次数における回折効率を示す図。

【図 6】

実施例 1 及び従来例 5 の回折光学素子の不要次数光の回折効率を示す図。

【図 7】

実施例 1 のカラー画像撮像光学系の概略図。

【図 8】

実施例 2 のカラー画像入力光学系の概略図。

【図 9】

実施例 3 のカラー画像投射光学系の概略図。

【図 1 0】

従来例の単層型回折光学素子の断面形状（三角波形状）を示す図。

【図 1 1】

従来例の単層型回折光学素子の回折効率を示す図。

【図 1 2】

従来例の積層型回折光学素子の構成を示す図。

【図 1 3】

従来例の積層型回折光学素子の回折効率を示す図。

【図 1 4】

従来例の積層型回折光学素子の断面形状を示す図。

【図 1 5】

従来例の単層型回折光学素子の回折効率を示す図。

【図 1 6】

従来例の積層型回折光学素子の断面形状を示す図。

【図 1 7】

従来例の回折光学素子の設計次数における回折効率を示す図。

【図 1 8】

従来例の回折光学素子の不要次数光の回折効率を示す図。

【符号の説明】

- 1 : 回折光学素子
- 2 : 素子基板
- 3 : 回折格子部
- 4 : 第 1 層の領域
- 5 : 第 2 層の領域
- 6 : 第 3 層の領域
- 7 : 第 1 の回折格子部
- 8 : 空気層
- 9 : 第 2 の回折格子部
- 1 0 : 第 3 の回折格子部
- 1 1 : 撮影レンズ
- 1 2 : 絞り
- 1 3 : 結像面
- 1 4 : 照明ランプ
- 1 5 : フィルム
- 1 6 : 結像光学系
- 1 7 : 結像面
- 1 8 : 単色光源
- 1 9 : 光変調素子
- 2 0 : 遮光板
- 2 1 : 光学系

特 2 0 0 0 - 1 7 1 1 0 1

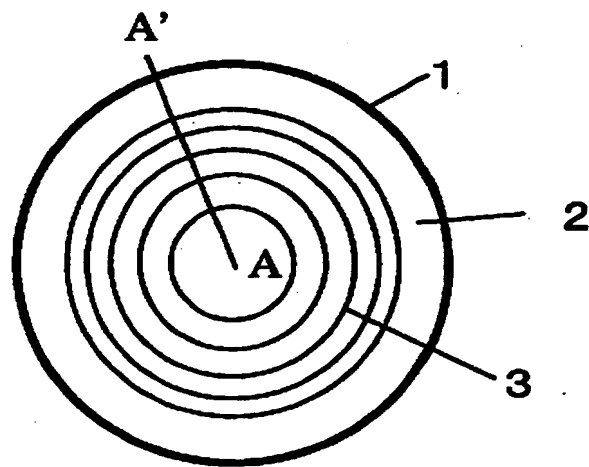
2 2 : 投射光学系

2 3 : スクリーン

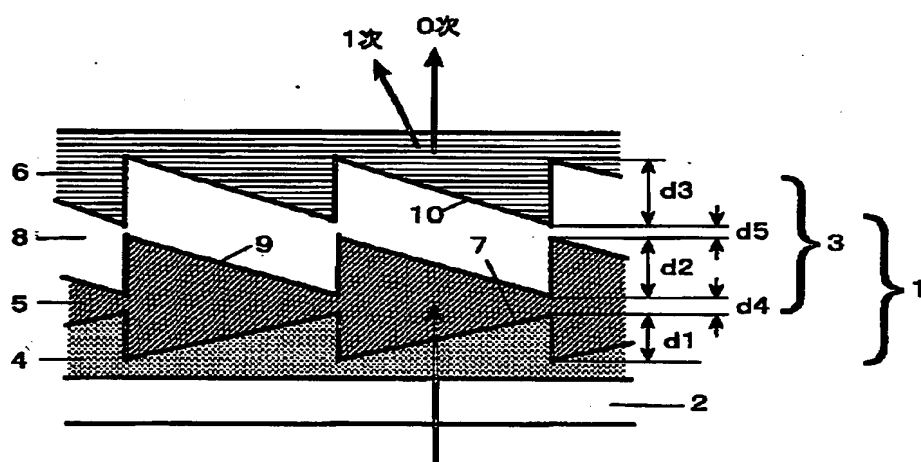
【書類名】

図面

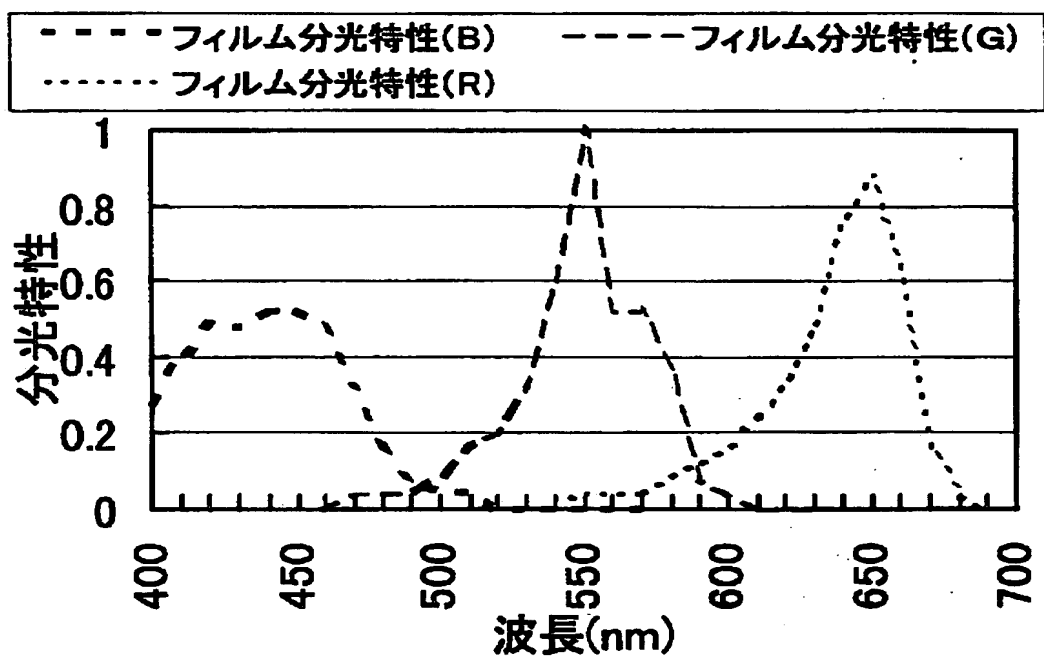
【図1】



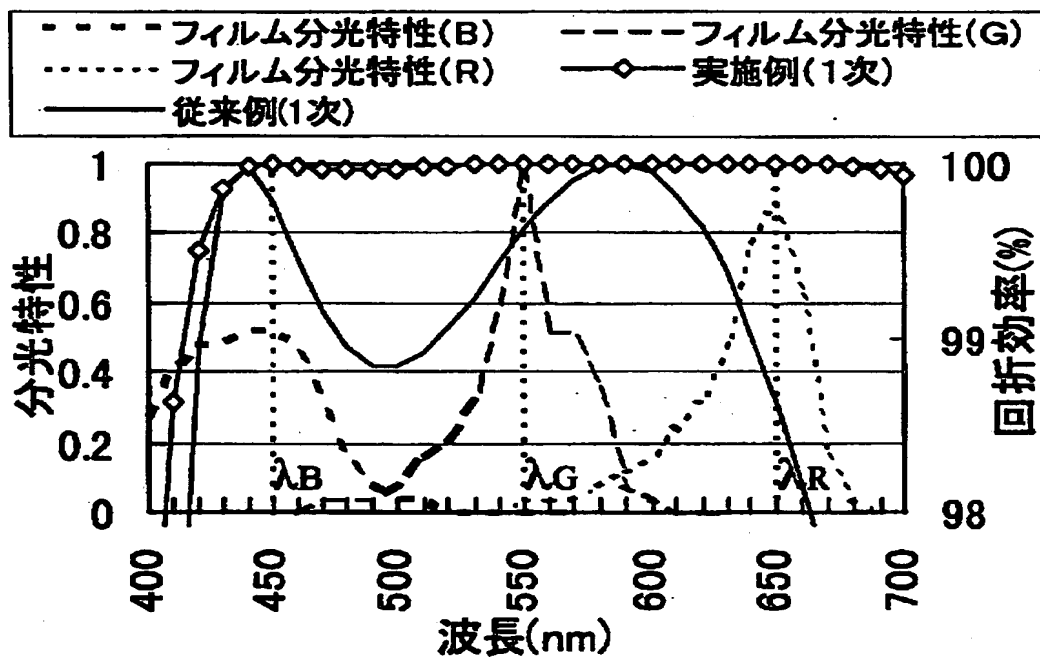
【図2】



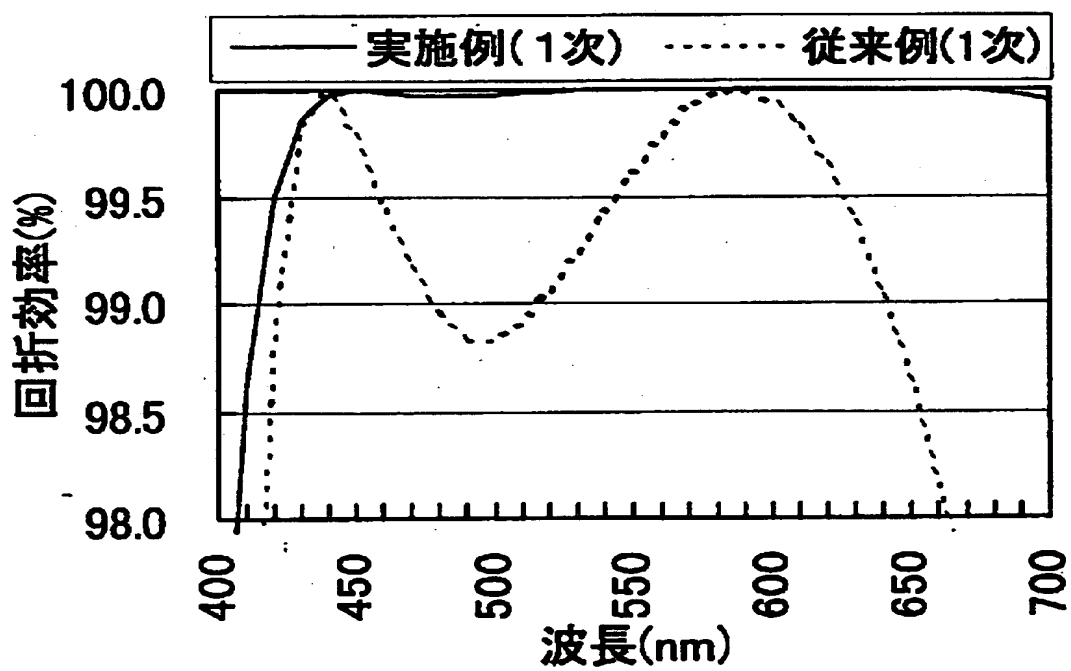
【図 3】



【図4】

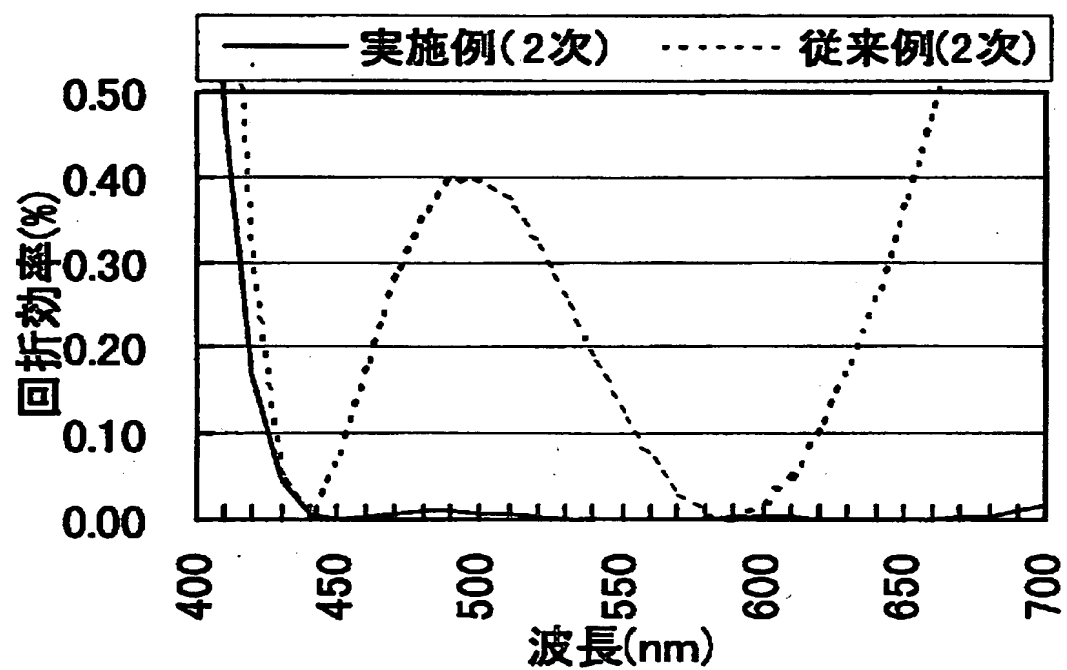


【図 5】

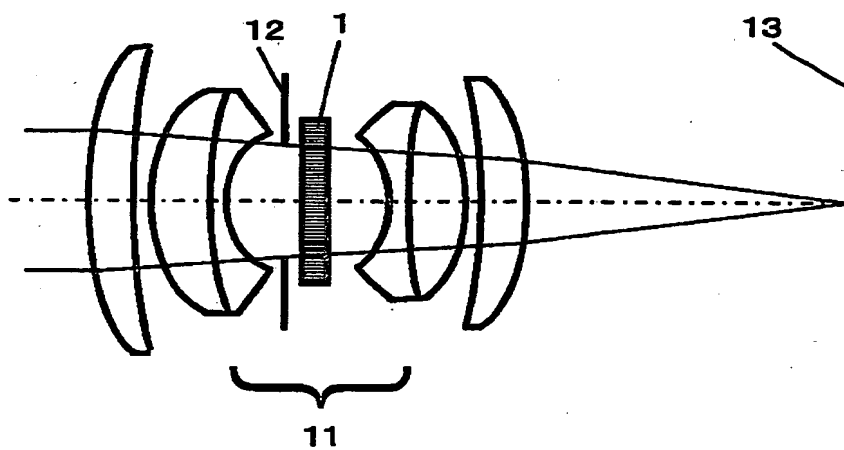




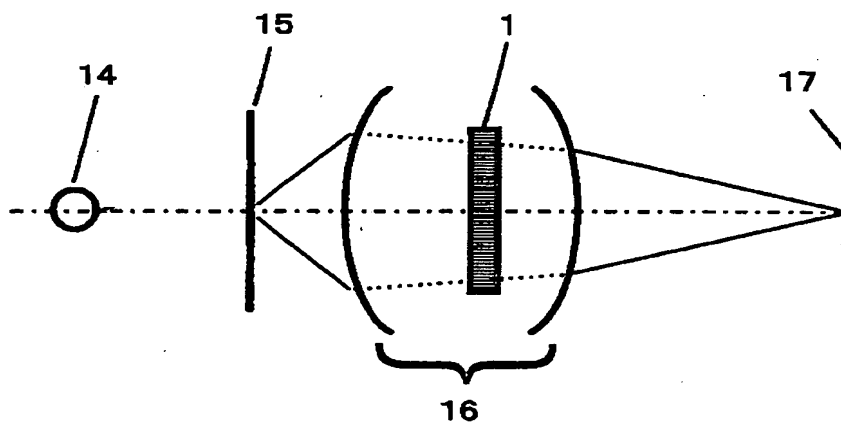
【図 6】



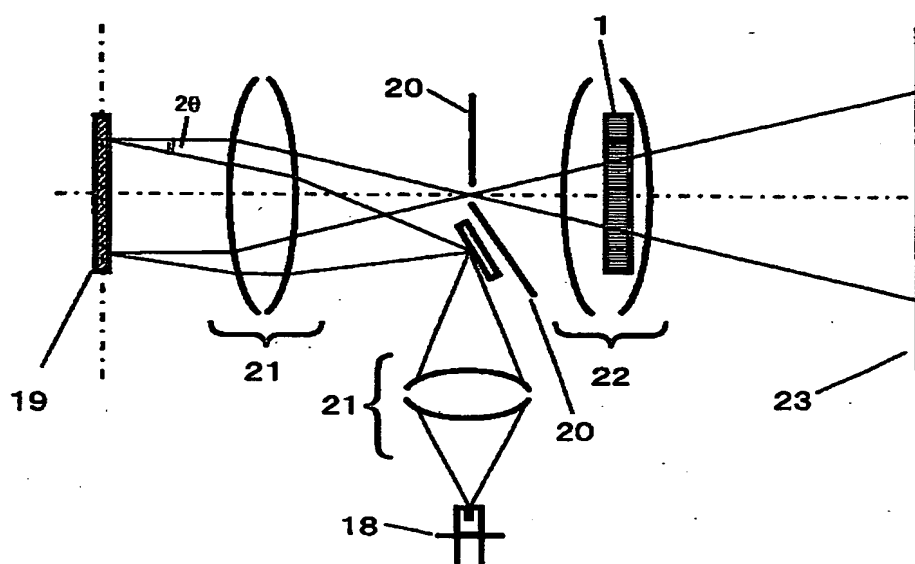
【図 7】



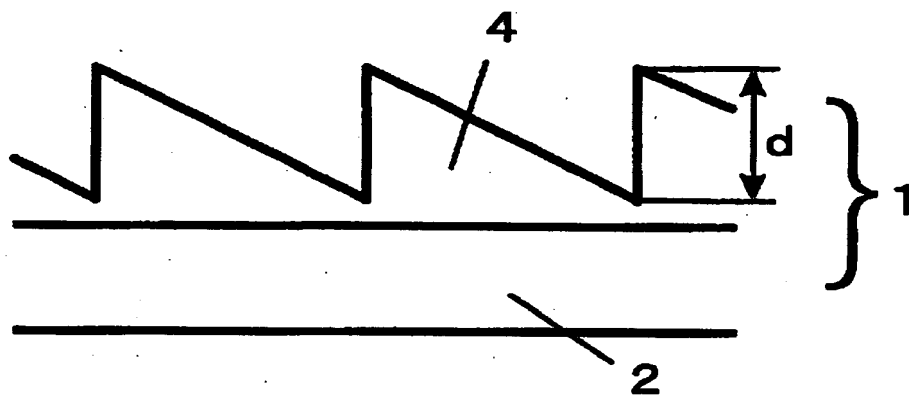
【図8】



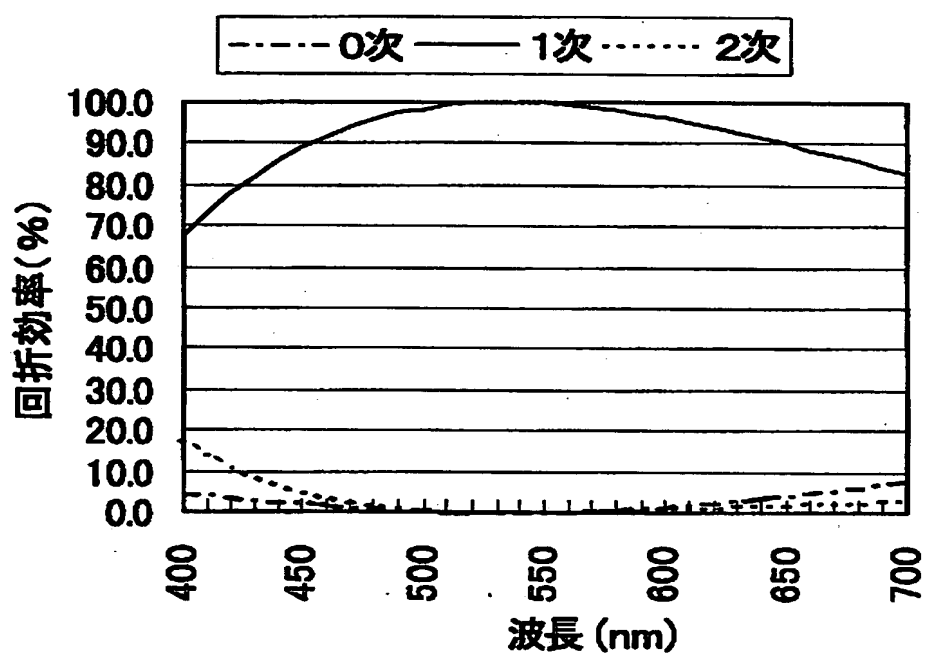
【図9】



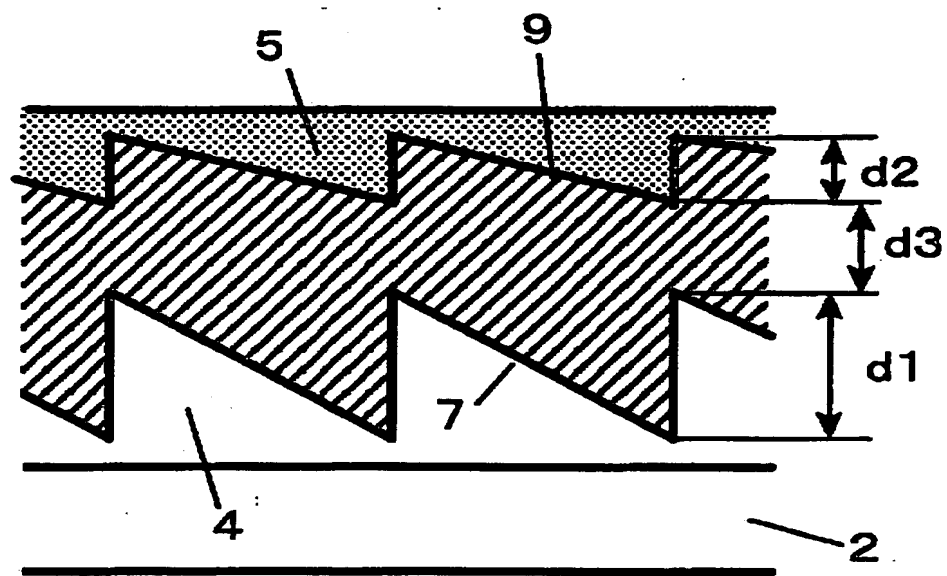
【図10】



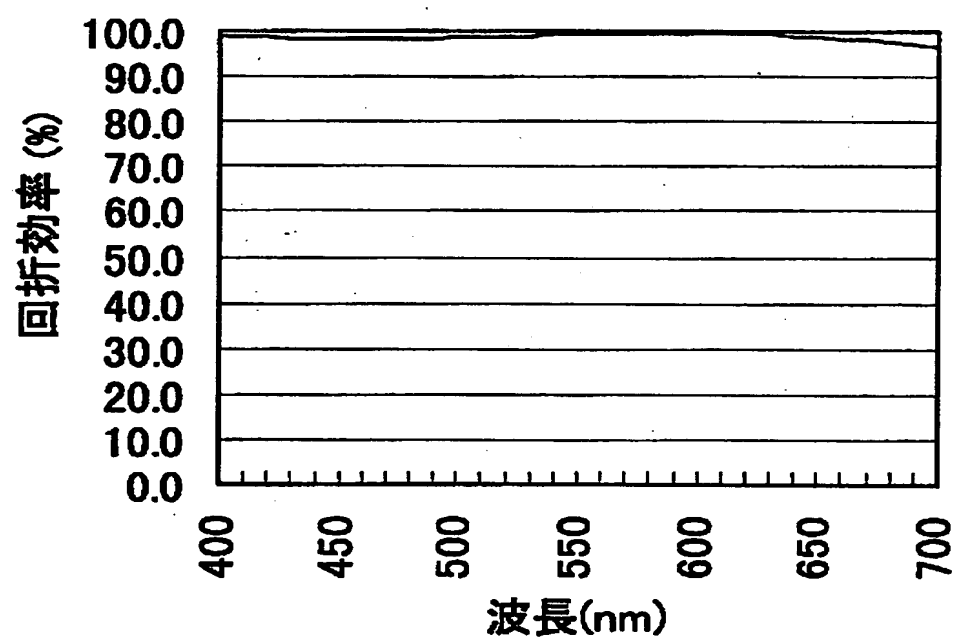
【図 1 1】



【図 12】

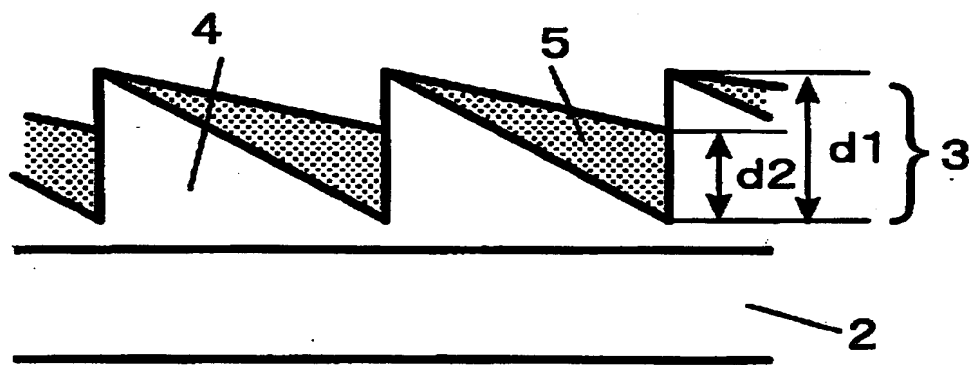


【図 1 3】

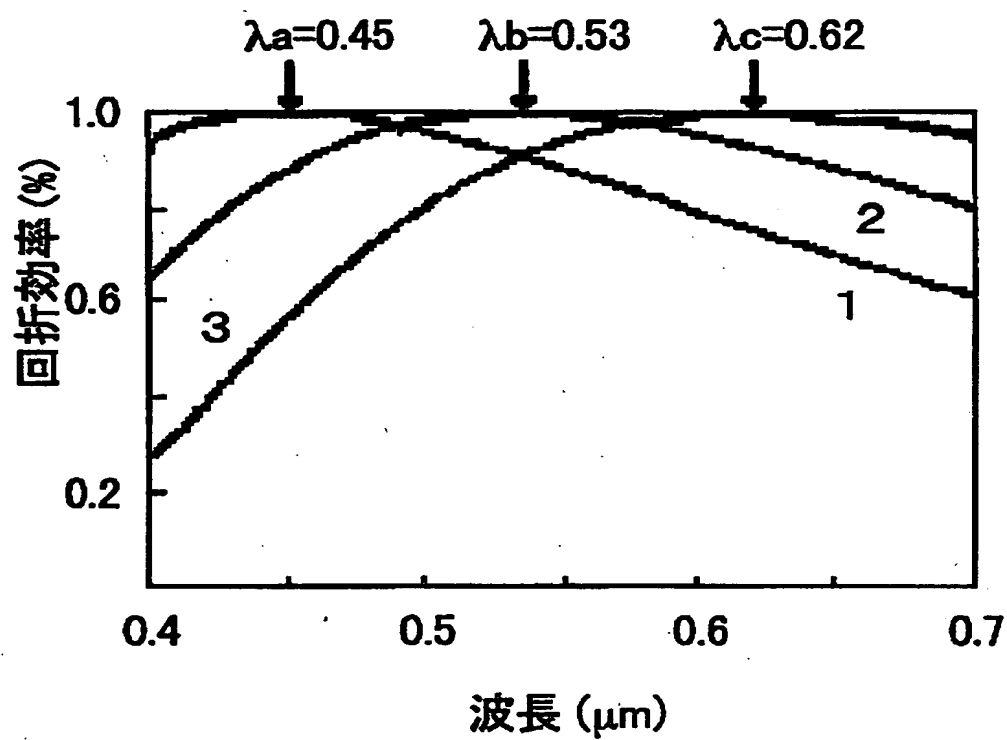




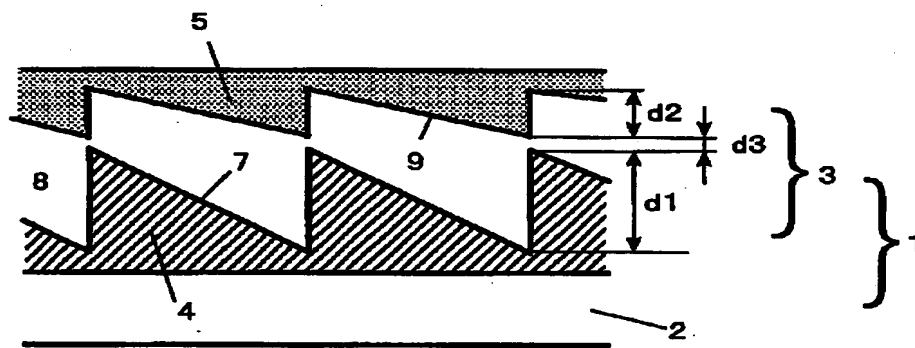
【図14】



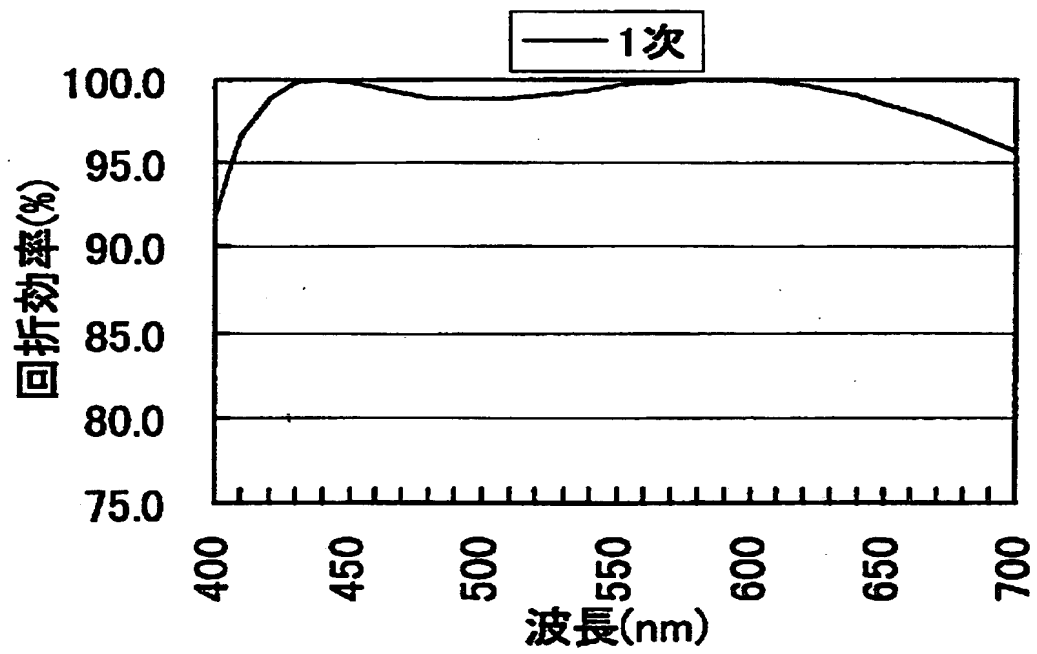
【図 15】



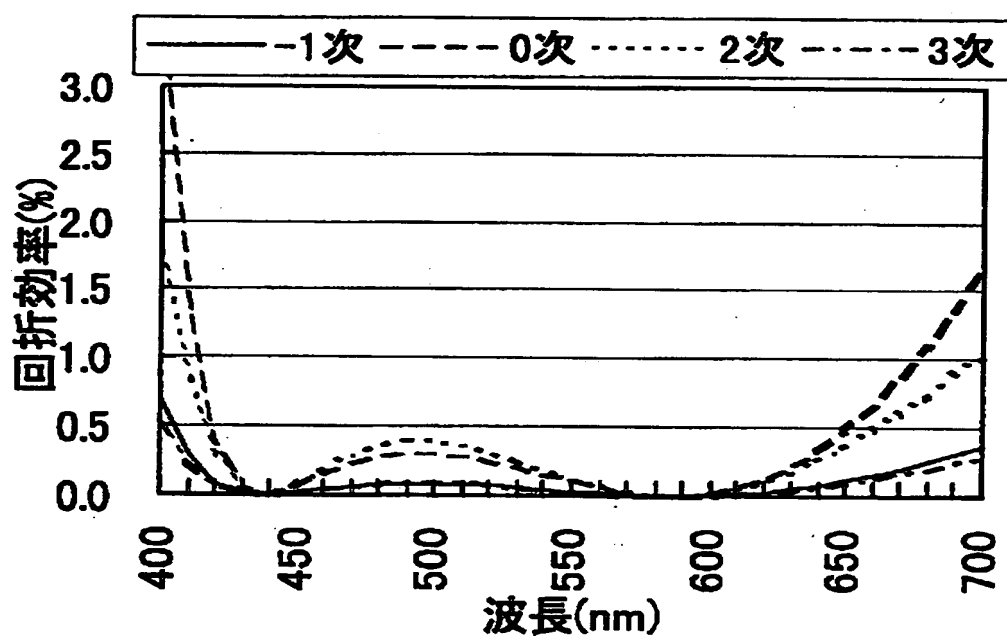
【図16】



【図17】



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特開平 1 1 - 6 4 6 1 6 号公報記載の素子をより改善した回折光学素子及び該回折光学素子を有する光学系を提供する。

【解決手段】 入射光が特定の回折次数に回折する回折光学素子において、回折光学素子の設計波長である回折効率が最大になる三つの波長（回折効率の分光特性のピーク波長）とカラー画像の 3 原色の主波長（分光感度特性のピーク波長）を概一致させる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社